

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 FEB 2004  
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 61 208.0  
**Anmeldetag:** 20. Dezember 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Ewald Dörken AG, 58313 Herdecke/DE  
**Bezeichnung:** Schicht insbesondere für Dächer  
**IPC:** E 04 B, E 04 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

**Klostermeyer**

(07675.5)

### Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft eine Schicht insbesondere für Dächer mit Hohlprofilen bzw. Tiefsicken aus Stahlblech, Kunststoff oder dergleichen, sowie ein Element für solche Schichten zum Einbringen in Hohlräume der Schichten sowie Tafeln, insbesondere Profiltafeln, vor allem für die vorgenannten Dächer, selbst.

10

Industriebauten wie Produktions- und Lagerhallen etc. werden heute zu einem erheblichen Teil als sog. Leichtbaukonstruktionen errichtet. Sie bestehen aus Stahlkonstruktionen, die anschließend im Wand- und Dachbereich je nach Bedarf gedämmt und verkleidet werden.

15

Das Dach von Leichtbaukonstruktionen besteht in der Regel aus mit Kunststoff beschichteten Trapezblechprofilen, die auf der tragenden Stahlkonstruktion aufliegen und mit ihr verschraubt werden. Die Profiltafeln werden untereinander mit Nieten verbunden. Die Trapezbleche sind nach dem Verlegen biegesteif und begehbar. Oberhalb der Trapezbleche sind als weiterer Dachaufbau üblicherweise eine Dampfsperre z.B. aus einer selbstklebenden dicken Folie, eine Wärmedämmung mit einer Schichtdicke von ca. 160 mm und schließlich eine Flachdachabdichtung aus zwei Lagen Bitumenbahn oder einer Lage einer geeigneten Kunststoff-Dichtungsbahn vorgesehen.

25

Zur Verbesserung der Wärmedämmung können sog. Sickenfüller aus Dämmstoff, die auf die Form der Tiefsicke zugeschnitten sind, eingelegt werden. Zur Verbesserung des Schallschutzes von Industrieleichtdächern kann das Blech im Bereich der Tiefsicke gelocht werden, und in die Tiefsicke selbst kann ein Dämmstoffstreifen eingelegt werden.

30

Das Temperaturverhalten von Leichtbaukonstruktionen ist problematisch, weil sich die Gebäude im Sommer bei hohen Temperaturen rasch aufheizen und im Winter schnell auskühlen.

Es besteht deshalb die Aufgabe, das Temperaturverhalten insbesondere aber nicht ausschließlich von Leichtbaukonstruktionen, in deren Aufbau solche Schichten z.B. aus

Trapezblechprofilen einbezogen sind, zu verbessern.

Als Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß Elemente aus oder mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet – an oder in der Schicht angeordnet sind. PCM ist bekanntlich die Abkürzung von „Phase Change Material“.

Dabei umfaßt der Begriff „Element“ PCM in jeder Form, Art, Konsistenz, Farbe, Teilchengröße – Körper wie Platten, Profile, Rohre, Blöcke, Kugeln, Körner, Pulver etc. –, solange damit die erfindungsgemäße Verarbeitung und Wirkung erreichbar ist.

„Latentwärme“ ist bekanntlich die bei Phasenübergängen von Stoffen frei werdende bzw. die hierfür erforderliche Wärmeenergie. Im vorliegenden Fall geht es primär um den Wechsel der Phasen „fest“ und „flüssig“ bzw. umgekehrt sowie bei definierten Temperaturen. Prinzipiell ist auch der Wechsel „fest“ – „gasförmig“ möglich, obwohl dieser aufgrund der Volumenausdehnung und der Gasdiffusion schwieriger zu beherrschen ist. Daneben kommen aber auch Phasenübergänge „fest“ – „fest“, welche von besonderer Bedeutung sein können, und ebenso weitere Phasenübergänge in Betracht.

Kern der Erfindung ist der Gedanke, den bei Leichtbaukonstruktionen durch die Tiefsicken der Schicht bzw. der Trapezblechprofile zur Verfügung stehenden Raum zur Aufnahme einer Speichermasse für die Aufnahme von Wärmeenergie zu nutzen. Im Gegensatz zu Massivbauteilen mit erheblichem Gewicht, die ebenfalls als Wärmespeicher in Betracht kommen, jedoch die Tragfähigkeit der Leichtbaukonstruktion überfordern würden, lassen sich Elemente aus Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere PCM gezielt auswählen und in einfacher Weise in die Tiefsicken der Profilschicht einbringen. An heißen Tagen im Sommer würden diese Wärmespeicher eine Reduzierung der Temperatur unterhalb des Blechdaches bewirken, während sie bei kühlen Nachttemperaturen Wärme abgeben, so daß sie insgesamt ein ausgeglichenes Klima im Innenraum herbeiführen.

Die Erfindung wird zur Verdeutlichung überwiegend mit Bezug auf Trapezblechprofile für die Dächer von Leichtbaukonstruktionen erläutert, obwohl die Anwendung der erfindungs-

gemäßen Schicht hierauf keineswegs beschränkt ist, wie noch am Ende der Beschreibungseinleitung dargestellt wird. Grundsätzlich kommt als Wärmespeicher neben PCM auch anderweitiges Material mit hohem Wärmespeichervermögen in Betracht, wenn seine Verwendung auch unter Kostengesichtspunkten möglich ist. Zur Vereinfachung bezieht 5 sich die Beschreibung im folgenden nur auf "PCM", ohne daß hierin eine Beschränkung der Erfindung zu sehen ist.

Das PCM kann aus einer Vielzahl von Elementen bestehen und es ist vorzugsweise in Hohlräumen wie Kammern, Waben oder in offenen Profilen z. B. in Tiefsicken der erfindungsgemäßen Schicht angeordnet (Anspruch 2). Je nach Materialart können die PCM- 10 Elemente auch als Schüttgut in Hohlräume wie in die Tiefsicken von Trapezblechprofilen eingebracht werden – vorausgesetzt, es ist eine ausreichende Abdichtung gegenüber der Umgebung vorhanden. Die Elemente können jedoch auch aus Profilstangen, die sich leicht ablängen lassen, bzw. Hohlprofilen bestehen, bei denen für den Wärmeübergang eine im 15 Verhältnis zur Masse relativ große Oberfläche zur Verfügung steht. Auch hier ist eine funktionsgerechte Abdichtung erforderlich.

Die Wirkung des PCM als ausgleichendem Element zwischen hohen und niedrigen Umgebungstemperaturen ist besonders nachhaltig, wenn die Phasenumwandlungstemperatur 20 des PCM im Bereich von 15 – 40 °C, insbesondere im Bereich von 20 – 35 °C liegt (Anspruch 3). In der Auswahl des PCM sind dabei die am Einsatzort der Schicht auftretenden Temperaturen zu beachten, damit die Phasenumwandlungswärme des PCM zum Ausgleichen der unterschiedlichen Temperaturen benutzt werden kann. In einem angenommenen Anwendungsfall, wenn z.B. kühle Außentemperaturen von ca. 10 °C auf ein erfindungsgemäß ausgerüstetes Flachdach und damit auch auf die entsprechende Schicht zur Einwirkung kommt, befindet sich das PCM im festen bzw. erstarrten Zustand. Wenn die Phasenumwandlungstemperatur dieses Materials 25 °C beträgt, setzt folglich bei Eintreten höherer Umgebungstemperaturen im Bereich von z.B. 25 – 30 °C der Übergang des PCM von der festen in die flüssige Phase mit entsprechender Wärmeaufnahme bzw. mit entsprechendem 25 Energieverbrauch mit der Folge ein, daß die Aufheizung der Schicht und damit des Innenraums entsprechend verzögert wird. Je mehr PCM eingesetzt wird und je höher die Wärme- 30 speicherkapazität des Materials ist, desto länger behält der Innenraum ein angenehmes Klima. Umgekehrt kühlt sich der Innenraum abends bzw. in der Nacht wesentlich langsa-

mer ab und erreicht eine entsprechend geringere Reduzierung der Innentemperatur, wenn die Elemente aus PCM unter der Einwirkung von unter die Phasenumwandlungstemperatur von 20°C absinkenden Temperaturen Phasenumwandlungswärme über längere Zeit abgeben, bis sie ggf. je nach Einwirkdauer gänzlich in die starre Phase übergehen. Während 5 sie Phasenumwandlungswärme abgeben, verhindern sie ein abruptes Absinken der Temperaturen im Bereich der Schicht und damit im Innenraum.

Zweckmäßig ist das PCM in den Hohlräumen, insbesondere in den Tiefsicken oder Kammern gegenüber der Umgebung durch eine Barriere abgedichtet, insbesondere von einer abdichtenden, vor allem auch diffusionsdichten Umhüllung umschlossen (Anspruch 4). Die Umhüllung soll das PCM von den Hohlräumen, im Falle von Trapezblechprofilen, von den Tiefsicken trennen, die im Allgemeinen selbst keine Abdichtung zum Innenraum aufzuweisen brauchen. Die Umhüllung dient deshalb sowohl zum Schutz des PCM, das z.B. andernfalls verdunsten oder in seiner Funktion durch in die Umhüllung eindringende andere 10 Stoffe beeinträchtigt werden kann, als auch zum Verhindern eines unmittelbaren Eindringens des PCM in die Tiefsicken und von dort möglicherweise in die Umgebung.

Vorzugsweise ist die Umhüllung flexibel und lässt Formänderungen der Elemente aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zu. Eine flexible Umhüllung 20 der Elemente z.B. als Kunststoffschlauch weist eine Reihe von Vorteilen auf wie in der Regel geringes Gewicht, leichter Transport, einfache Montage d.h. leichtes Einbringen der Elemente in die Tiefsicken, leichte Anpassung an die Form der Tiefsicken etc. Wenn beispielsweise ein PCM gewählt und mit einer geeigneten Umhüllung versehen ist, lässt es sich sowohl im geschmolzenen als auch im festen Zustand in die Tiefsicke einbringen. Falls 25 tiefere Außentemperaturen beim Einbringen der Elemente in die Tiefsicken den festen Zustand des PCM der Elemente bewirken, erfolgt ein Schmelzen des PCM mit entsprechender Anpassung an die Form der Tiefsicke, sobald die Außentemperaturen steigen und das PCM schmilzt. Insofern wird mit zeitlicher Verschiebung eine Anpassung an die Form der Tiefsicken auch mit Elementen aus PCM im festen Zustand beim Einbringen der Elemente 30 erreicht, wenn die Umhüllung entsprechend flexibel ist. Unter einer Anpassung an die Form der Tiefsicke wird im wesentlichen verstanden, daß z.B. ein im Querschnitt etwa kreisrundes Element mit Umhüllung nach dem Einbringen in die Tiefsicke eine abgeflachte Form am Boden der Tiefsicke einnimmt.

5 Insbesondere auch unter den vorstehend angegebenen Umständen ist vorzuziehen, daß die Umhüllung ballon- oder schlauchförmig ist (Anspruch 6). Auf diese Weise lassen sich die Tiefsicken oder anderweitige Hohlräume bzw. Kammern solcher Schichten leicht mit PCM versehen.

10 Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die schlauchförmige Umhüllung insbesondere im Falle längsverlaufender Hohlräume wie Tiefsicken in jeweils einzeln abgedichtete Schlauchabschnitte unterteilt ist, die einzeln und/oder in einer Reihe miteinander verbunden in den Hohlräumen angeordnet sind (Anspruch 7). Eine in dieser Weise abschnittsweise unterteilte schlauchförmige Umhüllung mit PCM hat den Vorteil, daß beim Auftreten von Undichtigkeiten durch Beschädigungen nur einzelne Schlauchelemente und nicht die gesamte Schlauchlänge betroffen bzw. undicht sind. Darüber hinaus läßt sich die jeweils erforderliche Schlauchlänge leicht durch Abschneiden der Verbindung zwischen 15 zwei Schlauchelementen herstellen. Außerdem stehen auf diese Weise einzelne Schlauchelemente oder auch kurze Schlauchstücke bestehend aus mehreren Schlauchelementen für eine gleichmäßige Verteilung des PCM in den Hohlräumen bzw. Tiefsicken zur Verfügung.

20 25 Die Umhüllung kann beispielsweise aus einer Folie aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie z. B. aus Kunststoff bestehen (Anspruch 8).

25 Die Umhüllung des PCM kann mehrschichtig sein (Anspruch 9). In diesem Fall wird z. B. einer Schicht, nämlich z. B. einem Gewebe oder einem Vlies die Funktion der mechanischen Festigkeit zugeordnet, während andere Schichten z. B. die Abdichtungsfunktionen übernehmen.

30 Das PCM soll eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme aufweisen (Anspruch 10), damit die temperaturausgleichende Wirkung des PCM zu einem weitgehend ausgeglichenen Klima im Innenraum von Gebäuden der hier betroffenen Art führt.

Das PCM kann aus einem Wachs z.B. aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN bestehen (Anspruch 11).

Alternativ hierzu kann das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat bestehen (Anspruch 12).

Damit keine Beschädigungen an den Elementen aus bzw. mit PCM z.B. beim Einlegen bzw.

5 Einbringen der Elemente in die Hohlräume wie Tiefsicken auftraten, ist zum Schutz der Elemente vorzugsweise eine Einlage in den Hohlkörpern bzw. in den Tiefsicken vorgesehen (Anspruch 13).

Bestandteil der Erfindung ist auch ein Element zum Einlegen in Hohlräume wie Tiefsicken

10 von Tafeln wie Profiltafeln, Profilbahnen bzw. für oder von Flachdächern, wobei das Element aus einem Körper besteht, der PCM enthält oder daraus besteht (Anspruch 14). Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Elementes sind in den Ansprüchen 15 – 24 angegeben und entsprechen im wesentlichen den Angaben in den Ansprüchen 2 – 12, so daß an dieser Stelle von einer erneuten Erläuterung dieser Weiterbildungen abgesehen wird.

15 Einen weiteren Bestandteil der Erfindung bildet eine Tafel, insbesondere Profiltafel, vor allem für Flachdächer, wobei die Besonderheit der Tafel darin besteht, daß Elemente mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere mit latentwärmespei-

20 cherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet – an oder in der Tafel angeordnet sind (Anspruch 25). Dabei lassen sich die Elemente wahlweise vor Ort oder bereits bei der Herstellung der Tafeln in die Hohlräume bzw. Tiefsicken einbringen, so daß die Tafeln bereits mit PCM versehen vor Ort angeliefert und verarbeitet werden können. Für diese Tafeln sind die in den Ansprüchen 26 – 37 angegebenen Weiterbildungen möglich, die den in den Ansprüchen 2 – 13 angegebenen Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schicht entsprechen, so daß auf eine erneute Erläuterung verzichtet wird.

25 Die Verwendung der Schicht, des Elementes sowie der Tafel nach der Erfindung beschränkt sich, wie eingangs bereits erwähnt wurde, nicht nur auf Flachdächer sondern läßt sich bei

30 geeigneter Ausbildung der Elemente mit bzw. aus PCM auch für Schrägdächer bzw. Wände insbesondere aus Trapezblechprofil oder dergleichen verwenden, wo entsprechende Sicken oder anderweitige Hohlräume zum Einbringen der Elemente zur Verfügung stehen. Damit sich die Elemente unter dem Gewicht des PCM in der Sicke bzw. in dem Hohlraum nicht

verschieben, lassen sich z. B. im Falle von Schrägdächern Struktureinlagen mit Querstegen am Boden der Hohlräume bzw. Tiefsicken einsetzen, die ein Verrutschen bzw. Verschieben der Elemente aus bzw. mit PCM verhindern. Man kann die Elemente in den Tiefsicken auch punkt- bzw. bereichsweise festkleben. Insbesondere bei vertikaler Lage der Schicht läßt sich ein Verrutschen auch sowie zusätzlich dadurch verhindern, daß die Elemente, insbesondere wenn sie aus einer Reihe einzeln abgedichteter Schlauchelemente, die in einer Reihe miteinander verbunden sind, bestehen, möglichst kurze Schlauchelemente sind, deren Breite etwa der Weite des Hohlraums bzw. der Tiefsicke in deren Bodenbereich entspricht.

5 10 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

15 Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Gebäudeteils als Leichtbaukonstruktion mit einem Flachdach unter Verwendung von Trapezblechprofilen mit Tiefsicken, in denen Elemente aus PCM angeordnet sind;

20 Fig. 2 eine Querschnittsansicht wie in Fig. 1, jedoch mit nach einem Phasenwechsel geänderter Form der Elemente aus PCM;

25 Fig. 3 eine Querschnittsansicht wie im linken Teil von Fig. 1 und 2;

Fig. 3a eine Teilquerschnittsansicht des Trapezblechprofils von Fig. 1 und 2, jedoch mit zusätzlichen Elementen aus PCM zwischen den eigentlichen Tiefsicken des Trapezprofils;

Fig. 3b eine weitere Teilquerschnittsansicht wie in Fig. 3a, jedoch mit einer anderen Form eines zusätzlichen Elementes aus PCM;

25 Fig. 3c eine weitere Teilquerschnittsansicht – ähnlich wie in Fig. 3a und 3b – jedoch mit einer anderen Variante eines zusätzlichen PCM-Elementes zwischen zwei Tiefsicken des Trapezblechprofils;

30 Fig. 3d eine weitere Teilquerschnittsansicht wie in Fig. 3a, 3b und 3c, jedoch mit einer weiteren Variante eines zusätzlichen PCM-Elementes zwischen zwei Tiefsicken des Trapezprofils;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Reihe aus PCM-Elementen in Seitenansicht.

Der in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Gebäudeteil einer Leichtbaukonstruktion weist einen Wandteil 1 auf, auf dem ein Flachdach 2 mit geringer Neigung ruht. Das Flachdach

2 weist an seiner Unterseite ein Trapezprofil 3 aus Blech und über diesem eine Wärmedämmung 5 mit einer Dampfsperre 4 zwischen dem Trapezprofil 3 und der Wärmedämmung 5 und als oberen Abschluß eine Dachdichtungsbahn 6 auf.

5 In Hohlräume bzw. Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 sind Elemente 8 aus PCM eingelegt, die in diesem Ausführungsbeispiel einen etwa kreisförmigen Querschnitt und eine schlauchförmige Umhüllung 9 aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie aufweisen. Die Elemente 8 sind vorzugsweise in einzelne Abschnitte 8a (vgl. Fig. 4) unterteilt, die gegeneinander abgedichtet und über eingeschnürte Stege 10 des schlauchförmigen Umhüllungsmaterials miteinander verbunden sind, die sich jedoch leicht durchtrennen lassen, um die Elemente 8 auf einfache Weise ablängen zu können. Die Elemente 8 legt man zweckmäßiger Weise vor Ort in die Tiefsicken 7 ein, wenn die Trapezprofile 3 montiert sind. Es ist jedoch auch möglich, die Trapezprofile 3 bereits mit eingelegten Elementen 8 zu montieren. Es wurde schon weiter oben darauf hingewiesen, daß die Elemente 8 auch als starre Stangen oder Rohre aus PCM mit einer entsprechenden Ummantelung hergestellt sein können, die als ganzes in die Tiefsicken 7 bzw. vergleichbare Hohlräume eingelegt werden.

20 Aus Fig. 2 geht jedoch hervor, daß in dem hier gewählten Ausführungsbeispiel das Element 8 jeweils eine flexible Umhüllung 9 aufweist, die sich Formänderungen des Elements 8 aus PCM anpaßt. Das bedeutet, daß, wenn das Element 8 in Fig. 1 in fester Phase vorliegt und durch entsprechende Wärmeaufnahme in die flüssige Phase übergeht, sich das Element 8 mit seiner Umhüllung 9 der Form der Tiefsicke 7 anpaßt (vgl. Fig. 2).

25 Auf diese Weise wird der in den Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 zur Verfügung stehende Raum zur Aufnahme von PCM in Form von Elementen 8 für die Aufnahme von Wärmeenergie genutzt. Die PCM-Elemente 8 bewirken, wie bereits im Anfang der Beschreibung dargestellt wurde, an heißen Tagen im Sommer als Wärmespeicher eine Reduzierung der Temperatur in dieser Schicht bzw. unterhalb des Daches, während sie bei kühlen Nachttemperaturen Wärme abgeben, so daß ein ausgeglichenes Klima im Innenraum des Bauwerkes herbeigeführt wird.

Als PCM für die Elemente 8 kommen z. B. sowohl Paraffingemische wie EICOSAN,

NONADECAN oder OKTADEKAN als auch Salze z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat in Betracht.

5 Abwandlungen der Art und Form der Elemente 8 aus PCM zeigen Fig. 3a, 3b, 3c und 3d, ohne daß damit etwa die Abwandlungsmöglichkeiten der Erfindung erschöpft sind, die vielmehr dem jeweiligen Bedarfsfall anzupassen sind.

10 In Fig. 3a sind in dem Zwischenraum zwischen den Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 tief-sickenartige Rinnen 10 mittels hakenförmiger Befestigungselemente 12 und in diese eingreifende gebogene Ränder 11 eingehängt. In den Rinnen 10 sind Elemente 8 aus PCM als Schüttgut oder in anderer geeigneter Form eingebracht. Wenn die Elemente 8 als Schüttgut in die Rinnen 10 eingefüllt werden, sind diese ringsum flüssigkeits- und diffusionsdicht ausgekleidet bzw. mit entsprechenden Einlagen versehen. In der Zeichnung ist hierzu eine Abdeckung 13 angedeutet. Es versteht sich von selbst, daß die zusätzliche 15 Gewichtsbelastung der Dachkonstruktion sowohl beim Einbringen der Elemente 8 in die Tiefsicken 7 als auch beim Einhängen oder anderweitigen Anordnen zusätzlicher Elemente 8 zwischen den Tiefsicken 7 die Tragfähigkeit der Dachkonstruktion zu berücksichtigen ist.

20 In dem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3b ist als Element 8 aus PCM ein starres Rundprofil mit entsprechend abdichtender Umhüllung unter Benutzung ineinanderreibender Befestigungsmittel 11, 12 in schlingen- bzw. bandförmigen Aufhängungen 14 in dem Zwischenraum zwischen zwei Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 angeordnet.

25 In Fig. 3c sind Elemente 8 in unterteilten oder durchgehenden abgedichteten Kammern 15 als Schüttgut oder als Formkörper aus PCM mittels geeigneter Befestigungen 11, 12 in bandförmigen Trägern 16 zwischen den Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 eingehängt. In diesem und auch in anderen Ausführungsbeispielen kann der Zwischenraum zwischen den Tiefsicken 7 unten durch eine Blende 17 abgeschlossen werden.

30 In Fig. 3d ist dargestellt, daß man das in Abschnitte 8a unterteilte Element 8 aus PCM (vgl. Fig. 4) auch mittels einer hakenförmigen Aufhängung 18 in den Zwischenraum zwischen den Tiefsicken 7 des Trapezprofils 3 einhängen kann. Auch in diesem Fall besteht die Möglichkeit, die Unterseite des Zwischenraums mit einer Blende 17 abzuschließen. Der

untere Abschluß der Zwischenräume kann im Bedarfsfall auch abdichtend ausgeführt sein.

## **Ansprüche**

5

1. Schicht insbesondere für Dächer,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

10 Elemente (8) aus oder mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere aus oder mit latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet – an oder in der Schicht angeordnet sind.

15

2. Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht Hohlräume wie Kammern, Waben oder offene Profile z. B. mit Tiefsicken (7) aufweist, in denen die Elemente (8) aus oder mit PCM angeordnet sind.

20

3. Schicht nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenumwandlungstemperatur des PCM dem Einsatzzweck angepaßt ist, vorzugsweise im Bereich von 15 - 40°C, insbesondere im Bereich von 20 - 35°C liegt.

25

4. Schicht nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM in den Hohlräumen, insbesondere in den Tiefsicken (7) oder Kammern gegenüber der Umgebung durch eine geeignete Barriere abgedichtet insbesondere von einer abdichtenden, vor allem auch diffusionsdichten Umhüllung (9) umschlossen ist.

30

5. Schicht nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) flexibel ist und Formänderungen der Elemente (8) aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zuläßt.

6. Schicht nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) ballon- oder schlauchförmig ist.

7. Schicht nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die schlauchförmige Umhüllung (9) insbesondere im Falle längsverlaufender Hohlräume wie Tiefsicken (7) in jeweils einzeln abgedichtete Schlauchabschnitte unterteilt ist, die einzeln und/oder in einer Reihe miteinander verbunden in den Hohlräumen angeordnet sind.

5

8. Schicht nach einem der Ansprüche 4 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie besteht.

10 9. Schicht nach einem der Ansprüche 4 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) mehrschichtig ist.

15

10. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme von min. 50 KJ/kg aufweist.

15

11. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN besteht.

20

12. Schicht nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat besteht.

25 13. Schicht nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutz der Elemente (8) aus bzw. mit PCM eine Einlage in dem Hohlraum bzw. in der Tiefsicke (7) vorgesehen ist.

30

14. Element für Schichten, insbesondere zum Anordnen in Hohlräumen, wie Tiefsicken von Profiltafeln für bzw. von Dächern, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (8) aus einem Körper besteht, der Material mit einem hohen Wärmespeichervermögen insbesondere Latentwärmespeichermaterial – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet – enthält.

15. Element nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenumwandlungstemperatur des PCM dem Einsatzzweck angepaßt ist, vorzugsweise im Bereich von 15 - 40°C, insbesondere im Bereich von 20 - 35°C liegt.

5

16. Element nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM in den Hohlräumen, insbesondere in den Tiefsicken (7) oder Kammern gegenüber der Umgebung durch eine Barriere abgedichtet, insbesondere von einer abdichtenden, vor allem auch diffusionsdichten Umhüllung (9) umschlossen ist.

10

17. Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es Teil eines Schüttgutes ist, das in abzudichtende Hohlräume eingebracht wird, wobei die das Schüttgut bildenden Elemente ihrerseits wiederum aus Elementen bestehen (z.B. Kugeln, umhüllt, aus Körnern).

15

18. Element nach einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) flexibel insbesondere ballon- oder schlauchförmig ist und Formänderungen der Elemente (8) aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zuläßt.

20

19. Element nach einem der Ansprüche 16 - 18, dadurch gekennzeichnet, daß die schlauchförmige Umhüllung (9) insbesondere im Falle längsverlaufender Hohlräume wie Tiefsicken (7) in jeweils einzeln abgedichtete Schlauchabschnitte unterteilt ist, die einzeln und/oder in einer Reihe miteinander verbunden in den Hohlräumen angeordnet sind.

25

20. Element nach einem der Ansprüche 16 - 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie besteht.

30

21. Element nach einem der Ansprüche 16- 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) mehrschichtig ist.

22. Element nach einem der Ansprüche 14 - 21, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme von min. 50 KJ/kg aufweist.

23. Element nach einem der Ansprüche 14 - 22, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN besteht.

5

24. Element nach einem der Ansprüche 14 - 22, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat besteht.

10

25. Tafel, insbesondere Profiltafel, vor allem für Dächer, dadurch gekennzeichnet, daß Elemente (8) mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere mit latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet – an oder in der Tafel angeordnet sind.

15

26. Tafel nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Tafel Hohlräume wie Kammern, Waben oder offene Profile z. B. mit Tiefsicken (7) aufweist, in denen die Elemente (8) aus PCM angeordnet sind.

20

27. Tafel nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenumwandlungstemperatur des PCM dem Einsatzzweck angepaßt ist, vorzugsweise im Bereich von 15 - 40 °C, insbesondere im Bereich von 20 – 35°C liegt.

25

28. Tafel nach einem der Ansprüche 25 - 27, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM in den Hohlräumen, insbesondere in den Tiefsicken (7) oder Kammern gegenüber der Umgebung durch eine Barriere abgedichtet insbesondere von einer abdichtenden, vor allem auch diffusionsdichten Umhüllung (9) umschlossen ist.

30

29. Tafel nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß sie PCM als Schüttgut enthält, das in abzudichtende Hohlräume der Tafel eingebracht wird.

30. Tafel nach einem der Ansprüche 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) flexibel insbesondere ballon- oder schlauchförmig ist und Formänderungen der Elemente (8) aus PCM im pulverförmigen, körnigen, flüssigen oder pastösen Zustand zuläßt.

5

31. Tafel nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die schlauchförmige Umhüllung (9) insbesondere im Falle längsverlaufender Tiefsicken (7) in jeweils einzeln abgedichtete Schlauchabschnitte (8a) unterteilt ist, die einzeln und/oder in einer Reihe miteinander verbunden sind.

10

32. Tafel nach einem der Ansprüche 29 – 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) aus einer reißfesten, flüssigkeits- und diffusionsdichten Folie besteht.

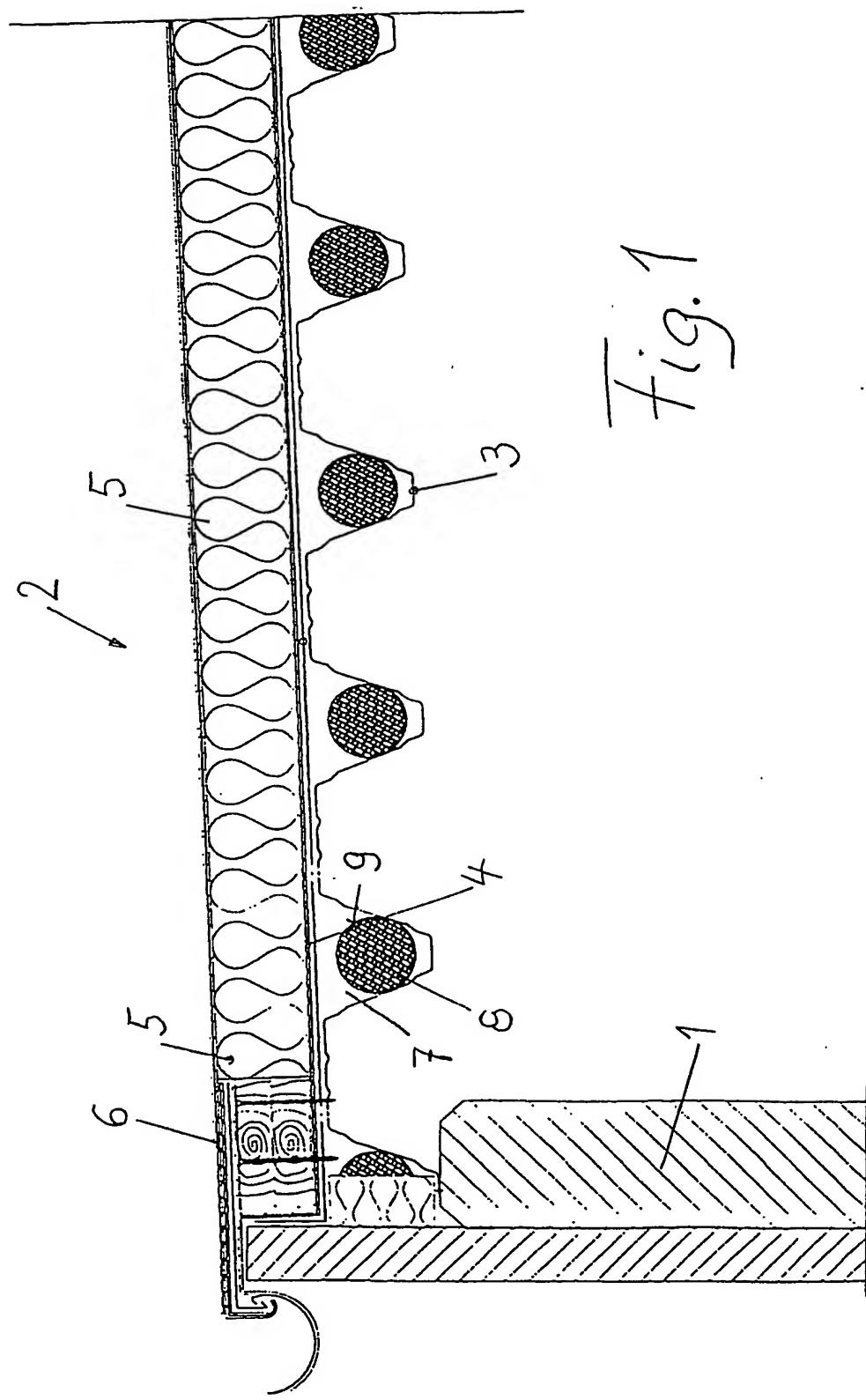
15 33. Tafel nach einem der Ansprüche 29 – 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (9) mehrschichtig ist.

20 34. Tafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM eine möglichst hohe Phasenumwandlungswärme aufweist.

35. Tafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Paraffingemisch wie EICOSAN, NONADECAN oder OKTADEKAN besteht.

25 36. Tafel nach einem der Ansprüche 25 – 34, dadurch gekennzeichnet, daß das PCM aus einem Salz, Salzhydrat z. B. aus Calciumchloridhexahydrat oder Lithiumnitrat-Trihydrat besteht.

30 37. Tafel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutz der Elemente (8) aus PCM eine Einlage in dem Hohlraum bzw. in der Tiefsicke (7) vorgesehen ist.



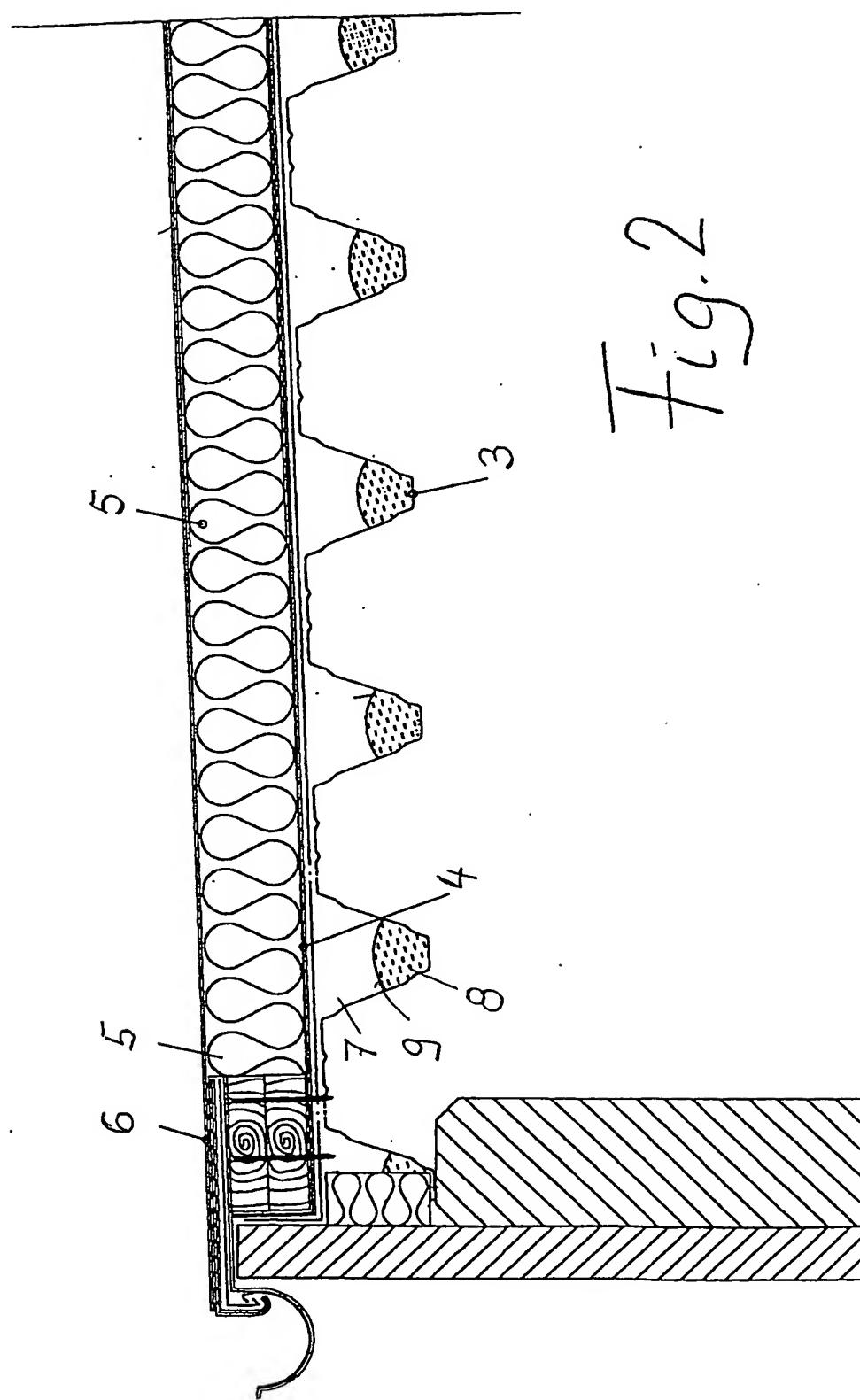
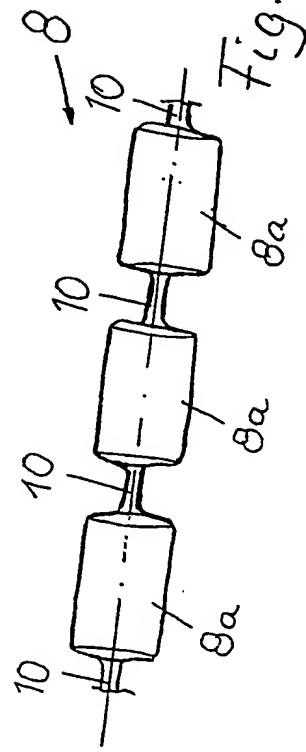
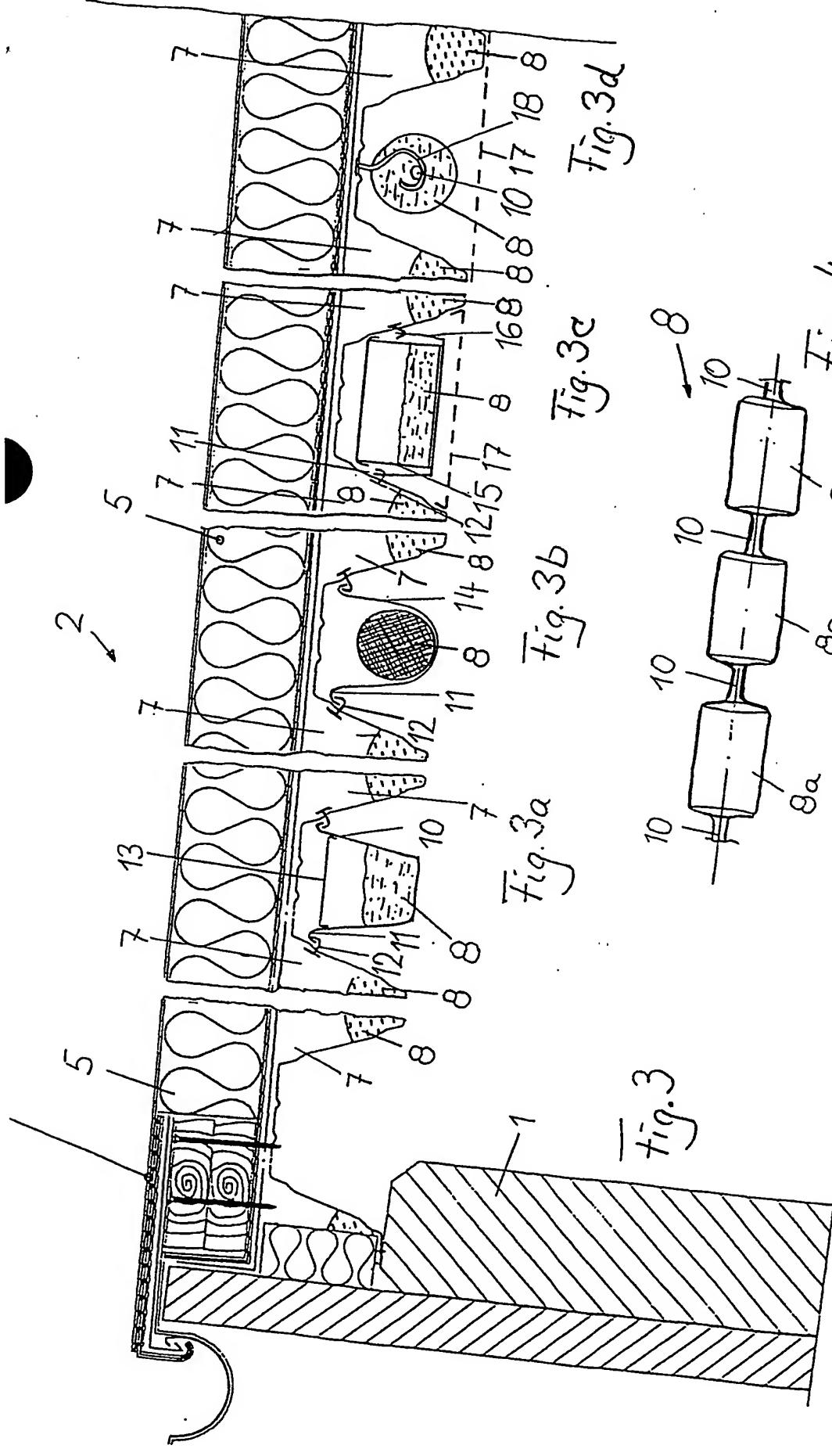


Fig. 2



(07675.5)

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Schicht insbesondere für Dächer wobei ein Element aus oder  
5 mit einem Material mit hohem Wärmespeichervermögen insbesondere aus oder mit  
latentwärmespeicherndem Material – nachfolgend mit der Abkürzung "PCM" bezeichnet  
– an oder in der Schicht angeordnet ist.

10 (Fig. 1)

